

2500.66134

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Ryoichi Mukai)
)
Serial No.)
)
Filed: January 28, 2002)
)
For: POLYCRYSTALLINE)
STRUCTURE FILM AND)
METHOD OF MAKING SAME)
)
Art Unit:)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on this date.

1/28/2002
Date

Express Mail No. EL846223142US

1000 U.S. PRO
10/058662
01/28/02

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2001-233159, filed August 1, 2001

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By

Patrick G. Burns
Registration No. 29,367

January 28, 2002

300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, Illinois 60606
Telephone: 312.360.0080
Facsimile: 312.360.9315

2500.66134
312.360.0080

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#2
19.02



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 8月 1日

出願番号

Application Number:

特願2001-233159

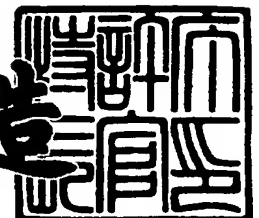
出願人
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年12月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3109186

【書類名】 特許願

【整理番号】 0151325

【提出日】 平成13年 8月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/66
G11B 5/708
G11B 5/714

【発明の名称】 多結晶構造膜およびその製造方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 向井 良一

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105094

【弁理士】

【氏名又は名称】 山▲崎▼ 薫

【電話番号】 03-5226-0508

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049618

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9803088

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多結晶構造膜およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 化合物を含み、基板の表面に散在する金属粒子核と、基板の表面を覆い、金属粒子核を包み込んで成長した結晶粒を含む金属結晶層とを備えることを特徴とする多結晶構造膜。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の多結晶構造膜において、前記化合物は金属化合物であることを特徴とする多結晶構造膜。

【請求項 3】 請求項 1 および 2 に記載の多結晶構造膜において、前記金属粒子核は白金を含むことを特徴とする多結晶構造膜。

【請求項 4】 基板の表面に金属元素および化合物を降り注がせる工程を備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記金属元素および化合物を降り注がせるにあたって高周波スパッタリング法が用いられることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記高周波スパッタリング法のターゲットは、前記金属元素の粉体と前記化合物の粉体との混合物であることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 7】 請求項 5 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記高周波スパッタリング法のターゲットは、前記金属元素の塊と、塊の表面に配置される前記化合物の小片とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 8】 請求項 4 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記金属元素および化合物を降り注がせるにあたって、前記金属元素をターゲットとした直流スパッタリング法と、前記化合物をターゲットとした高周波スパッタリング法とが同時に行われることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 9】 請求項 4 ～ 8 のいずれかに記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記金属元素および化合物を降り注がせるにあたって、前記基板は常温に維持されることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記

金属元素および化合物の堆積後に前記基板上で結晶粒を成長させるにあたって、前記基板は常温に維持されることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばハードディスク（HD）といった磁気記録媒体に使用されることが出来る多結晶構造膜に関し、特に、基板の表面に散在する粒子核と、こういった粒子核を包み込んで成長した結晶粒を含む結晶層とを備える多結晶構造膜およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気記録媒体の技術分野では磁性体の多結晶構造膜は広く利用される。こういった多結晶構造膜は、一般に、ディスク基板の表裏面に形成されるCr層すなわち下地結晶層と、このCr層からエピタキシャル成長するCo合金層すなわち磁性結晶層とを備える。広く知られるように、Co合金層の磁性粒が微小化されれば、磁気情報の読み出しにあたってノイズは一層低減されることが出来る。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

Cr層上でCo合金層をエピタキシャル成長させる場合、Cr層内で結晶粒の微小化が達成されない限りCo合金層内の磁性粒の微小化は実現されることはできない。これまでのところ、Cr層内で十分に結晶粒を微小化する術は確立されていない。

【0004】

本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、金属結晶層内で結晶粒の微小化に大いに貢献することが出来る多結晶構造膜およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明によれば、基板の表面に金属元素および化

合物を降り注がせる工程を備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法が提供される。

【0006】

こうして金属元素と化合物とが基板上に同時に降り注ぐと、基板の表面には微細な金属粒子核が高密度に形成されることができる。こうした粒子核の形成後に金属原子が堆積していくと、金属原子は微小な結晶粒に成長していくことができる。

【0007】

化合物には例えば金属化合物が用いられればよい。こういった金属化合物には、例えば SiO_2 や Al_2O_3 といった金属酸化物のほか、例えば Si_3N_4 といった金属窒化物が含まれることができる。金属元素は例えば白金を含めばよい。

【0008】

こういった粒子核の形成にあたっては例えば高周波スパッタリング法が用いられればよい。このとき、ターゲットには、金属元素の粉体と化合物の粉体との混合物が用いられればよい。高周波スパッタリング法は、基板上に絶縁性の金属酸化物や金属窒化物を降り注がせることができる。

【0009】

その他、いわゆる金属元素の塊がターゲットに用いられてもよい。この場合には、塊の表面に化合物の小片が配置されればよい。こういったターゲットによれば、塊の露出面積と小片の露出面積とに基づき、金属粒子核に含まれる化合物の含有量は比較的簡単に調整されることができる。

【0010】

粒子核の形成にあたってはいわゆるコウ・スパッタリング法が用いられてもよい。このコウ・スパッタリング法では、導電性の金属元素に直流電源が接続されればよく、絶縁性の化合物に高周波電源が接続されればよい。こういったコウ・スパッタリング法によれば、直流電源の出力の大きさに基づき金属元素の堆積量は簡単に調整されることができ、同時に、高周波電源の出力の大きさに基づき化合物の堆積量は調整されることができる。したがって、金属粒子核に含まれる化

合物の含有量は非常に簡単に調整されることができる。

【 0 0 1 1 】

以上のような製造方法によれば、例えば、化合物を含み、基板の表面に散在する金属粒子核と、基板の表面を覆い、金属粒子核を包み込んで成長した結晶粒を含む金属結晶層とを備える多結晶構造膜は提供されることができる。

【 0 0 1 2 】

こういった多結晶構造膜では、前述のように、金属粒子核の働きで微小な結晶粒は確立されることができる。例えばこういった多結晶構造膜が磁気記録媒体に利用されると、記録トラックの高密度化すなわち磁気記録媒体の大容量化は実現されることができる。記録トラック同士の間で遷移ノイズは極力低減されることができる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。

【 0 0 1 4 】

図 1 は磁気記録媒体駆動装置の一具体例すなわちハードディスク駆動装置（HDD） 1 1 の内部構造を概略的に示す。この HDD 1 1 は、例えば平たい直方体の内部空間を区画する箱形の筐体本体 1 2 を備える。収容空間には、磁気記録媒体としての 1 枚以上の磁気ディスク 1 3 が収容される。磁気ディスク 1 3 はスピンドルモータ 1 4 の回転軸に装着される。スピンドルモータ 1 4 は、例えば 7 2 0 0 r p m や 1 0 0 0 0 r p m といった高速度で磁気ディスク 1 3 を回転させることができる。筐体本体 1 2 には、筐体本体 1 2 との間で収容空間を密閉する蓋体すなわちカバー（図示せず）が結合される。

【 0 0 1 5 】

収容空間には、垂直方向に延びる支軸 1 5 回りで揺動するキャリッジ 1 6 がさらに収容される。このキャリッジ 1 6 は、支軸 1 5 から水平方向に延びる剛体の揺動アーム 1 7 と、この揺動アーム 1 7 の先端に取り付けられて揺動アーム 1 7 から前方に延びる弾性サスペンション 1 8 とを備える。周知の通り、弾性サスペンション 1 8 の先端では、いわゆるジンバルばね（図示せず）の働きで浮上ヘッ

ドスライダ 1 9 は片持ち支持される。浮上ヘッドスライダ 1 9 には、磁気ディスク 1 3 の表面に向かって弾性サスペンション 1 8 から押し付け力が作用する。磁気ディスク 1 3 の回転に基づき磁気ディスク 1 3 の表面で生成される気流の働きで浮上ヘッドスライダ 1 9 には浮力が作用する。弾性サスペンション 1 8 の押し付け力と浮力とのバランスで磁気ディスク 1 3 の回転中に比較的の高い剛性で浮上ヘッドスライダ 1 9 は浮上し続けることができる。

【 0 0 1 6 】

こうした浮上ヘッドスライダ 1 9 の浮上中に、キャリッジ 1 6 が支軸 1 5 回りで揺動すると、浮上ヘッドスライダ 1 9 は半径方向に磁気ディスク 1 3 の表面を横切ることができる。こうした移動に基づき浮上ヘッドスライダ 1 9 は磁気ディスク 1 3 上の所望の記録トラックに位置決めされる。このとき、キャリッジ 1 6 の揺動は例えばボイスコイルモータ (VCM) といったアクチュエータ 2 0 の働きを通じて実現されればよい。周知の通り、複数枚の磁気ディスク 1 3 が筐体本体 1 2 内に組み込まれる場合には、隣接する磁気ディスク 1 3 同士の間で 1 本の揺動アーム 1 7 に対して 2 つの弾性サスペンション 1 8 が搭載される。

【 0 0 1 7 】

図 2 は磁気ディスク 1 3 の断面構造を詳細に示す。この磁気ディスク 1 3 は、支持体としての基板 2 1 と、この基板 2 1 の表裏面に広がる多結晶構造膜 2 2 とを備える。基板 2 1 は、例えば、ディスク形の Si 本体 2 3 と、Si 本体 2 3 の表裏面に広がる非晶質の SiO_2 膜 2 4 とで構成されればよい。ただし、基板 2 1 にはガラス基板やアルミニウム基板が用いられてもよい。多結晶構造膜 2 2 に磁気情報は記録される。多結晶構造膜 2 2 の表面は炭素保護膜 2 5 や潤滑膜 2 6 で被覆される。

【 0 0 1 8 】

多結晶構造膜 2 2 は、基板 2 1 の表面に散在する多数の島状金属粒子核 (nucleation site) 2 7 を備える。こういった金属粒子核 2 7 は、例えば $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 合金といった金属元素と、例えば SiO_2 といった金属化合物とで構成されればよい。金属化合物は例えば 5 ~ 20 at % の割合で金属粒子核 2 7 に含まれればよい。その他、金属化合物は、例えば Al_2O_3 といった金属

酸化物や、例えば Si_3N_4 といった金属窒化物であってもよい。こういった金属粒子核 27 の形成方法は後ほど詳述される。

【0019】

基板 21 の表面には、金属粒子核 27 を包み込む下地結晶層 28 が広がる。下地結晶層 28 では金属粒子核 27 ごとに微細な結晶粒 29 が区画される。この下地結晶層 28 は例えば Cr 層で構成されればよい。下地結晶層 28 の表面には、下地結晶層 28 と同一の格子構造を備える磁性結晶層 30 が広がる。下地結晶層 28 と磁性結晶層 30 との間にはエピタキシャル成長が確立される。この磁性結晶層 30 には、例えば粒界 31 に沿って拡散する非磁性原子すなわち Cr 原子が含まれる。こういった磁性結晶層 30 は例えば $\text{Co}_{90}\text{Pt}_{10}$ といった Co 合金から構成されればよい。

【0020】

こういった多結晶構造膜 22 では、後述されるように、下地結晶層 28 および磁性結晶層 30 で非常に微細な結晶粒 29 が実現されることができる。したがって、磁気ディスク 13 の表面で規定される記録トラック同士の間で遷移ノイズは極力低減されることができる。こうして微小化された結晶粒 29 すなわち磁性粒は記録トラックの高密度化すなわち磁気ディスク 13 の大容量化に大いに貢献することができる。

【0021】

次に磁気ディスク 13 の製造方法を詳述する。まず、図 3 に示されるように、ディスク形の基板 21 は用意される。基板 21 はスパッタリング装置に装着される。スパッタリング装置内には真空環境が確立される。基板 21 には例えば 350℃ 程度で 2 分間の加熱が施される。こうして基板 21 の表面から自然吸着ガスは取り除かれる。その後、基板 21 は常温（いわゆる室温）まで冷却される。

【0022】

スパッタリング装置では、図 4 に示されるように、真空環境下で基板 21 の表面に例えば Co 原子 31 や Pt 原子 32、 SiO_2 分子 33 が降り注がれる。 SiO_2 分子 33 は、Co 原子 31 および Pt 原子 32 の総量に対して例えば 5～20 at % の割合で降り注がれればよい。

【 0 0 2 3 】

こうして降り注がれたC o 原子 3 1、P t 原子 3 2 およびS i O₂ 分子 3 3 は、図 5 に示されるように、基板 2 1 の表面に散在する微細な金属粒子核 2 7 を形成する。このとき、基板 2 1 はスパッタリング装置内で常温に維持される。その結果、金属粒子核 2 7 の成長は抑制される。単位面積当たりの金属粒子核 2 7 の密度は著しく高められる。その一方で、こういった微細な金属粒子核 2 7 が高温に曝されると、熱凝集に基づき粒子核の成長は促進されてしまう。各粒子核は肥大化すると同時に、粒子核同士の間隔は広がる。

【 0 0 2 4 】

ここで、金属粒子核 2 7 の散在にあたって用いられる高周波スパッタリング装置を詳述する。図 6 に示されるように、スパッタリング装置 3 5 は、気密に保持されるチャンバ 3 6 と、R F（高周波）電源 3 7 に接続される陰極 3 8 および陽極 3 9 とを備える。チャンバ 3 6 内は例えば 1.33×10^{-7} [P a] に減圧される。この減圧にあたっては例えば真空ポンプ（図示せず）が用いられればよい。こうした真空排気後にチャンバ 3 6 内には例えばアルゴンガスが導入される。その後、チャンバ 3 6 内は例えば 4.0×10^{-1} [P a] の圧力下に保持される。

【 0 0 2 5 】

陰極 3 8 上にはターゲット 3 9 が配置される。ターゲット 3 9 は例えばC o P t 合金粉体とS i O₂ 粉体とで構成されればよい。粉体は例えば加圧下で固められる。ターゲット 3 9 には、例えば 5 ～ 2 0 a t % の割合でS i O₂ 粉体が混合されればよい。陽極 4 1 上には基板 2 1 が配置される。

【 0 0 2 6 】

R F 電源 3 7 から例えば 3 0 0 W の電力が出力されると、陰極 3 8 および陽極 3 9 に高周波グロー放電は引き起こされる。高周波グロー放電はアルゴンプラズマを生成する。アルゴンプラズマは陰極 3 8 近傍の電位降下に基づき加速する。こうしてターゲット 3 9 の表面にはアルゴンプラズマが衝突する。こういった R F 電源 3 7 を用いたスパッタリング装置 3 5 では、絶縁性のターゲット 3 9 で帯電は回避されることができる。したがって、金属酸化物や金属窒化物といった絶

縁体は確実に基板 2 1 の表面に降り注がれることができる。

【 0 0 2 7 】

高周波グロー放電が開始されると、前述のように、ターゲット 3 9 の表面から C o 原子 3 1、P t 原子 3 2 および S i O₂ 分子 3 3 とが弾き出される。これらの原子 3 0、3 2 や分子 3 3 は陽極 4 1 上の基板 2 1 に降り注ぐ。降り注がれた C o 原子 3 1、P t 原子 3 2 および S i O₂ 分子 3 3 は基板 2 1 の表面に微細な島状金属粒子核 2 7 を形成する。例えばターゲット 3 9 で S i O₂ の含有率が 5 a t % を下回ると、島状構造の形成は実現されることはできない。ターゲット 3 9 で S i O₂ の含有率が 2 0 a t % を上回ると、島状構造の形成は確立されるものの、粒子核 2 7 は S i O₂ に埋没してしまう。こういった粒子核 2 7 は結晶粒の成長に寄与することができない。金属粒子核 2 7 に含まれる原子 3 0、3 2 や分子 3 3 の比率 (a t %) はターゲット 3 9 のそれを反映する。

【 0 0 2 8 】

例えば図 7 に示されるように、ターゲット 4 2 には、円盤状に加工された C o P t 合金の塊 4 3 が用いられてもよい。この塊 4 3 の表面には S i O₂ の小片 4 4 が配置される。こういったターゲット 4 2 によれば、塊 4 3 の露出面と小片 4 4 の露出面との面積比に基づき金属粒子核 2 7 の成分構成比は決定されることができる。その他、図 8 に示されるように、ターゲット 4 5 では、C o P t 合金領域 4 6 と S i O₂ 領域 4 7 とが隣接して配置されてもよい。

【 0 0 2 9 】

金属粒子核 2 7 の形成にあたってはいわゆるコウ・スパッタリング装置が用いられてもよい。図 9 に示されるように、コウ・スパッタリング装置 4 8 はチャンバ 3 6 内に 2 つの陰極 4 9、5 0 および陽極 5 1 を備える。陰極 4 9 は D C (直流) 電源 5 2 に接続され陰極 5 0 は R F 電源 5 3 に接続される。陰極 4 9 には例えば導電性の C o P t 合金ターゲット 5 4 が配置される。陰極 5 0 には例えば絶縁性の S i O₂ ターゲット 5 5 が配置される。

【 0 0 3 0 】

こういったコウ・スパッタリング装置 4 8 では、陰極 4 9 と陽極 5 1 との間で直流グロー放電が引き起こされると同時に、陰極 5 0 と陽極 5 1 との間で高周波

グロー放電が引き起こされる。直流グロー放電に基づき基板 2 1 の表面には C o 原子や P t 原子が降り注ぐ。同時に、高周波グロー放電は基板 2 1 の表面に S i O₂ 分子を降り注がせる。こうして基板 2 1 の表面には微細な金属粒子核 2 7 は形成される。

【 0 0 3 1 】

こういったコウ・スパッタリング装置 4 8 では、D C 電源 5 2 の出力の大きさに応じて C o 原子や P t 原子の堆積量は決定されることができる。同時に、R F 電源 5 3 の出力の大きさに応じて S i O₂ 分子の堆積量は決定されることができる。したがって、D C 電源 5 2 や R F 電源 5 3 の出力が調整されれば、各ターゲット 5 4、5 5 の大きさや表面積に拘わらず、金属粒子核 2 7 の構成成分比は任意に調節されることができる。異なる構成成分比ごとに複数個のターゲットが作成される必要はない。例えば 9 5 : 5 の a t % 比で C o P t 合金および S i O₂ 金属化合物が降り注がれる場合には、D C 電源 5 2 の出力は 1 0 0 W 程度に設定されればよく、同時に、R F 電源 5 3 の出力は 5 0 W 程度に設定されればよい。このとき、堆積時間は例えば 1 秒に設定されればよい。

【 0 0 3 2 】

金属粒子核 2 7 の形成後、図 1 0 に示されるように、基板 2 1 の表面に向けて C r 原子が降り注がれる。基板 2 1 の表面には C r 原子が堆積していく。こうした C r 原子の堆積には、例えば前述と同様にスパッタリング法が用いられればよい。こうして基板 2 1 の表面に C r 原子が堆積すると、C r 原子は個々の金属粒子核 2 7 を中心に微細な結晶粒 2 9 を形成する。こうして基板 2 1 の表面には例えば膜厚 1 8 . 0 n m 程度の下地結晶層 2 8 すなわち C r 層が形成される。

【 0 0 3 3 】

こうして C r 原子が堆積する間、基板 2 1 は常温に維持され続ける。したがって、C r 原子の堆積時に金属粒子核 2 7 の熱凝集は確実に回避されることができる。大きな粒子核の形成は阻止される。結晶粒 2 9 は極めて微細に形成されることができる。

【 0 0 3 4 】

図 1 1 に示されるように、下地結晶層 5 3 の表面には磁性結晶層 3 0 すなわち

例えば膜厚 7. 8 nm 程度の $\text{Co}_{90}\text{Pt}_{10}$ 層が積層される。こういった磁性結晶層 3 0 の積層には、例えば前述と同様にスパッタリング法が用いられればよい。 Co 原子や Pt 原子は真空中で Cr 層の表面に堆積していく。 Co 原子や Pt 原子はエピタキシャル成長に基づき微細な結晶粒すなわち磁性粒に成長する。こういったエピタキシャル成長に基づき $\text{Co}_{90}\text{Pt}_{10}$ 層内には粒界が確立される。

【 0 0 3 5 】

この後、粒界 5 6 に沿って下地結晶層 2 8 すなわち Cr 層内の Cr 原子が拡散されてもよい。こういった Cr 原子の偏析は粒界 5 6 に沿って非磁性材の壁を作り出す。こうして多結晶構造膜 2 2 は形成される。多結晶構造膜 2 2 の表面には例えば膜厚 5. 0 nm 程度の炭素保護膜 2 5 と例えば膜厚 1. 0 nm 程度の潤滑膜 2 6 とが積層される。

【 0 0 3 6 】

本発明者は、以上のように製造された多結晶構造膜 2 2 を検証した。この検証ではスパッタリング法の実施にあたって前述の RF 電源 3. 7 が用いられた。ターゲット 3 9 では、9 5 対 5 の割合 (at %) で $\text{Co}_{88}\text{Pt}_{12}$ 合金粉体と SiO_2 粉体とは混合された。スパッタリング装置 3 5 では、 Co 原子や Pt 原子、 SiO_2 分子の堆積量は膜厚換算で 0. 4 nm に設定された。

【 0 0 3 7 】

検証にあたって発明者は比較例を用意した。この比較例では、大気中に放置された後に基板はスパッタリング装置に装着された。真空環境下で基板の表面には Co 原子や Pt 原子が降り注がれた。スパッタリング装置では、 Co 原子や Pt 原子の堆積量は膜厚換算で 1. 0 nm 程度に設定された。 CoPt 合金の堆積後、基板は高温に曝された。こうして基板の表面には、熱凝集に基づき粒子核は形成された。

【 0 0 3 8 】

こうして得られた基板の表面上で粒子核の粒径分布は測定された。この測定にあたって基板の透過型電子顕微鏡 (TEM) 像が用いられた。TEM 像上で粒子核の粒径および個数は観察された。図 1 2 に示されるように、本実施形態に係る粒子核では平均粒径 6. 8 nm が得られた。対数正規分布に基づき分散値 1. 2

n m が算出された。平均粒径に対する分散値の比率 0. 1 8 が得られた。その一方で、図 1 3 に示されるように、熱凝集に基づく粒子核では平均粒径 1 2. 7 n m および分散値 2. 6 n m が得られた。平均粒径に対する分散値の比率 0. 2 0 は得られた。本実施形態に基づけば、分散値の比率は著しく改善された。結晶粒 2 9 は著しく微細化されることが確認された。

【 0 0 3 9 】

(付記 1) 化合物を含み、基板の表面に散在する金属粒子核と、基板の表面を覆い、金属粒子核を包み込んで成長した結晶粒を含む金属結晶層とを備えることを特徴とする多結晶構造膜。

【 0 0 4 0 】

(付記 2) 付記 1 に記載の多結晶構造膜において、前記化合物は金属化合物であることを特徴とする多結晶構造膜。

【 0 0 4 1 】

(付記 3) 付記 2 に記載の多結晶構造膜において、前記金属化合物は金属窒化物および金属酸化物のうち少なくともいずれか 1 つを含むことを特徴とする多結晶構造膜。

【 0 0 4 2 】

(付記 4) 付記 3 に記載の多結晶構造膜において、前記金属化合物は Si_3N_4 、 SiO_2 および Al_2O_3 のいずれかであることを特徴とする多結晶構造膜。

【 0 0 4 3 】

(付記 5) 付記 1 ～ 4 のいずれかに記載の多結晶構造膜において、前記金属粒子核は白金を含むことを特徴とする多結晶構造膜。

【 0 0 4 4 】

(付記 6) 付記 1 ～ 6 のいずれかに記載の多結晶構造膜において、前記化合物は 5 ～ 2 0 a t % で金属粒子核に含まれることを特徴とする多結晶構造膜。

【 0 0 4 5 】

(付記 7) 基板の表面に金属元素および化合物を降り注がせる工程を備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 4 6 】

(付記 8) 付記 7 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記金属元素および化合物を降り注がせるにあたって高周波スパッタリング法が用いられることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 4 7 】

(付記 9) 付記 8 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記高周波スパッタリング法のターゲットは、前記金属元素の粉体と前記化合物の粉体との混合物であることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 4 8 】

(付記 1 0) 付記 8 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記高周波スパッタリング法のターゲットは、前記金属元素の塊と、塊の表面に配置される前記化合物の小片とを備えることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 4 9 】

(付記 1 1) 付記 7 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記金属元素および化合物を降り注がせるにあたって、前記金属元素をターゲットとした直流スパッタリング法と、前記化合物をターゲットとした高周波スパッタリング法とが同時に行われることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 5 0 】

(付記 1 2) 付記 7 ～ 1 1 のいずれかに記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記金属元素および化合物を降り注がせるにあたって、前記基板は常温に維持されることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 5 1 】

(付記 1 3) 付記 1 2 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記金属元素および化合物の堆積後に前記基板上で結晶粒を成長させるにあたって、前記基板は常温に維持されることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 5 2 】

(付記 1 4) 付記 7 ～ 1 3 のいずれかに記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記化合物は金属化合物であることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 5 3 】

(付記 1 5) 付記 1 4 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記金属化合物は金属窒化物および金属酸化物のうち少なくともいずれか 1 つを含むことを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 5 4 】

(付記 1 6) 付記 1 5 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記金属化合物は Si_3N_4 、 SiO_2 および Al_2O_3 のいずれかであることを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 5 5 】

(付記 1 7) 付記 7 ～ 1 3 に記載の多結晶構造膜の製造方法において、前記金属元素は白金を含むことを特徴とする多結晶構造膜の製造方法。

【 0 0 5 6 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、金属結晶層で結晶粒は確実に微小化されることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 磁気記録媒体駆動装置の一具体例すなわちハードディスク駆動装置 (HDD) の内部構造を概略的に示す平面図である。

【図 2】 本発明の一実施形態に係る磁気ディスクの構造を詳細に示す拡大断面図である。

【図 3】 磁気ディスクの製造工程を概略的に示す基板の断面図である。

【図 4】 粒子核の形成過程を概念的に示す基板の断面図である。

【図 5】 粒子核の形成過程を概念的に示す基板の断面図である。

【図 6】 高周波スパッタリング装置を概略的に示す平面図である。

【図 7】 ターゲットの一具体例を示す斜視図である。

【図 8】 ターゲットの一具体例を示す斜視図である。

【図 9】 コウ・スパッタリング装置を概略的に示す平面図である。

【図 1 0】 結晶粒の形成過程を概念的に示す基板の断面図である。

【図 1 1】 結晶粒の形成過程を概念的に示す基板の断面図である。

【図 1 2】 本実施形態に係る粒子核の粒径分布を示すグラフである。

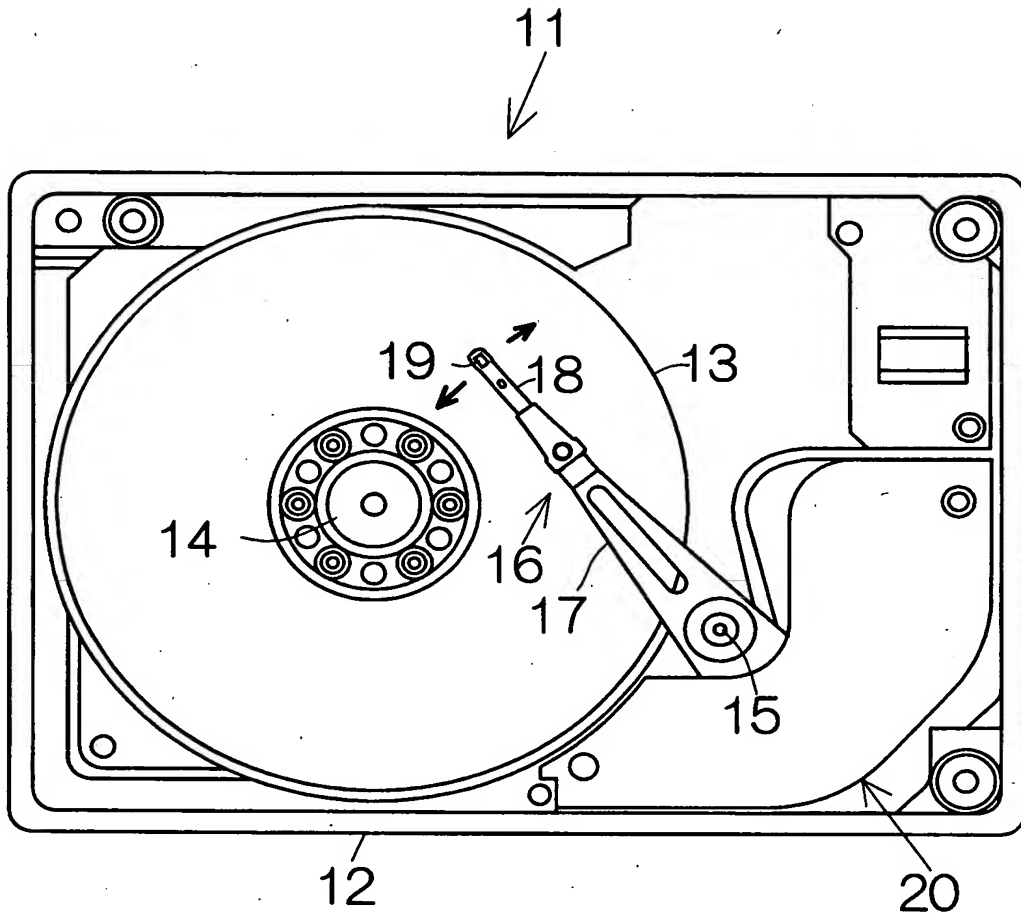
【図 1 3】 熱凝集に基づき形成された粒子核の粒径分布を示すグラフである。

【符号の説明】

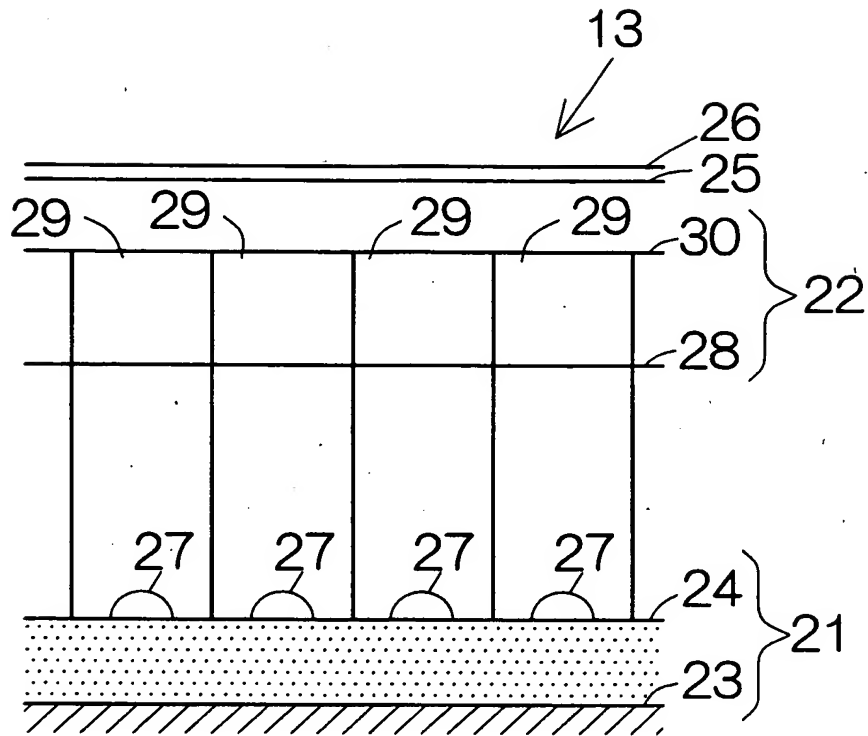
1 3 磁気ディスク、2 1 基板、2 2 多結晶構造膜、2 7 金属粒子核、
2 8 下地結晶層、2 9 結晶粒、3 0 磁性結晶層、3 1 金属元素としての
C o、3 2 金属元素としての P t、3 3 化合物（金属化合物）としての S i
O₂、3 5 スパッタリング装置、3 9 ターゲット、4 2 ターゲット、4 5
ターゲット、4 8 コウ・スパッタリング装置、5 4 ターゲット、5 5 ター
ゲット。

【書類名】 図面

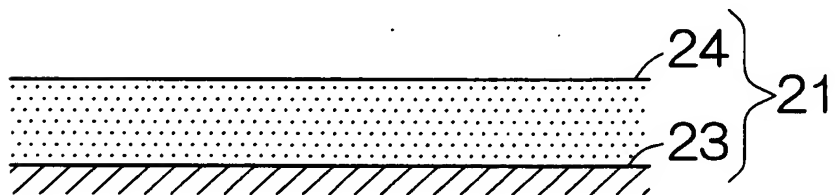
【図1】



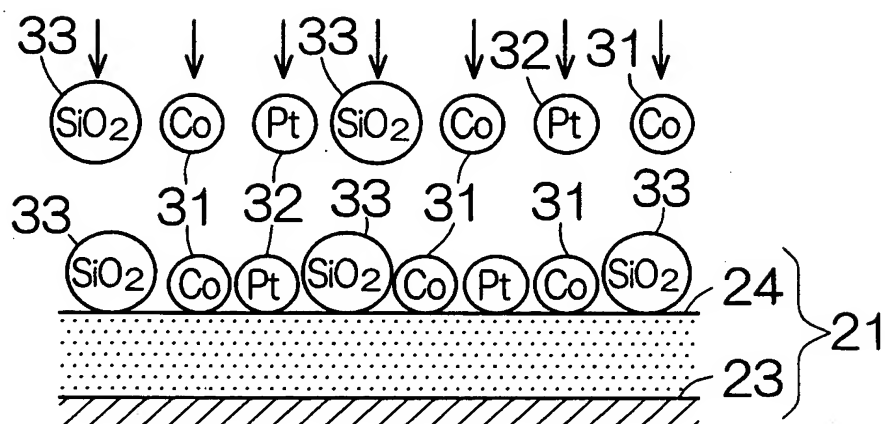
【図 2】



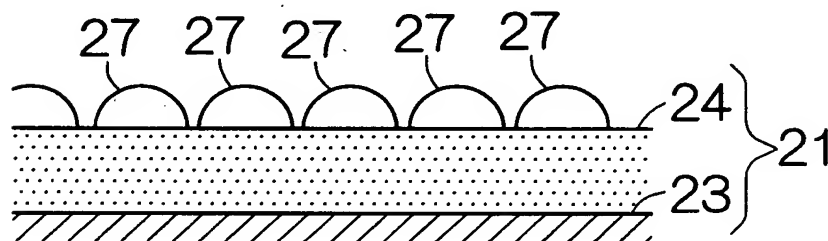
【図 3】



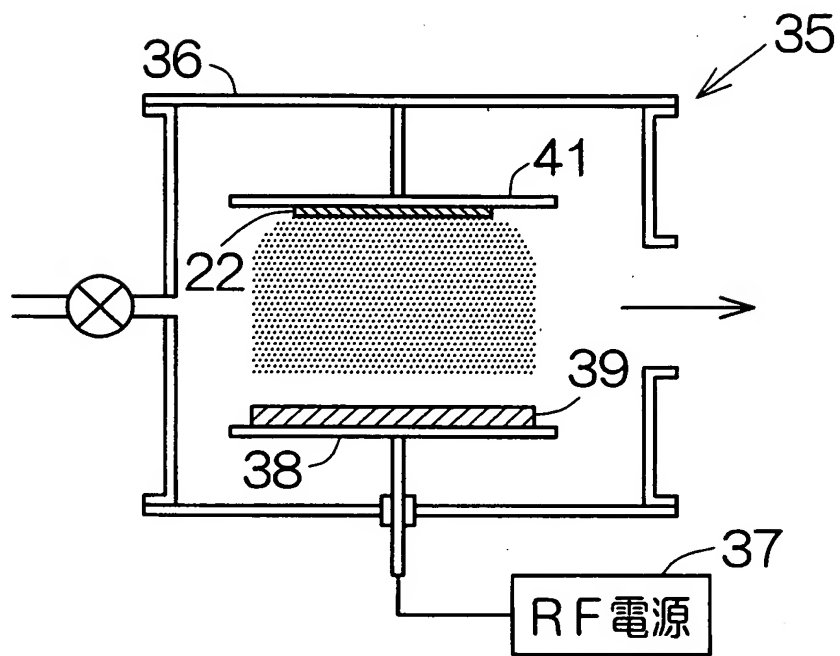
【図 4】



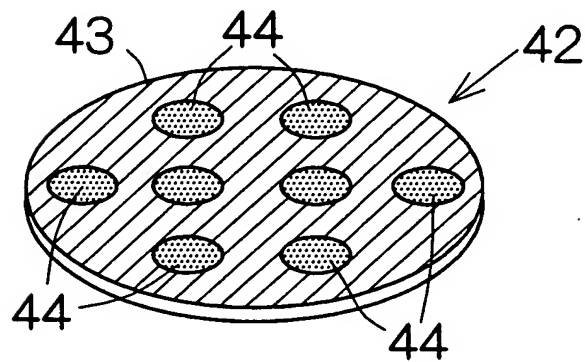
【図 5】



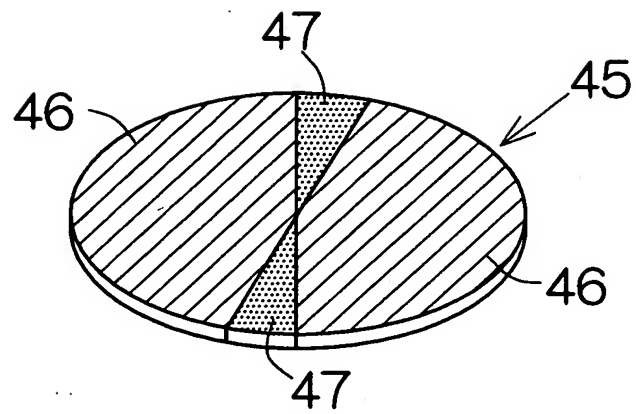
【図 6】



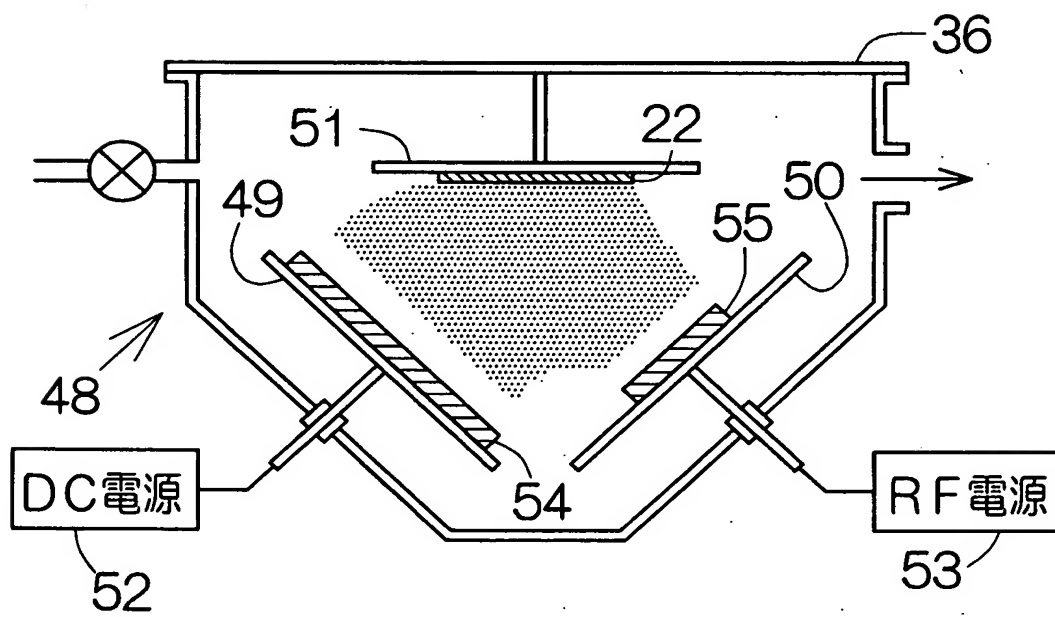
【図 7】



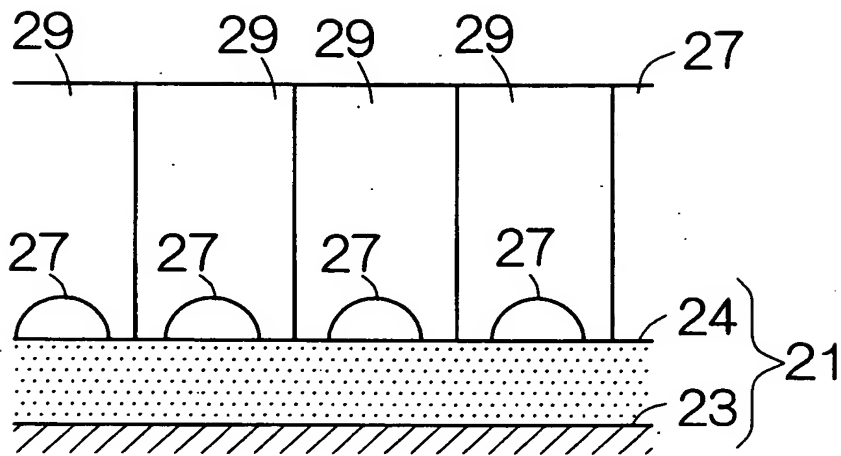
【図 8】



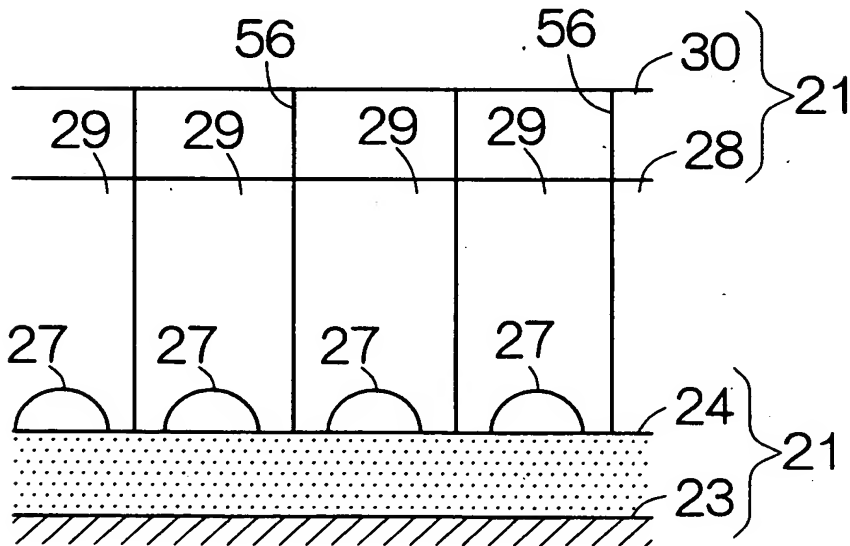
【図 9】



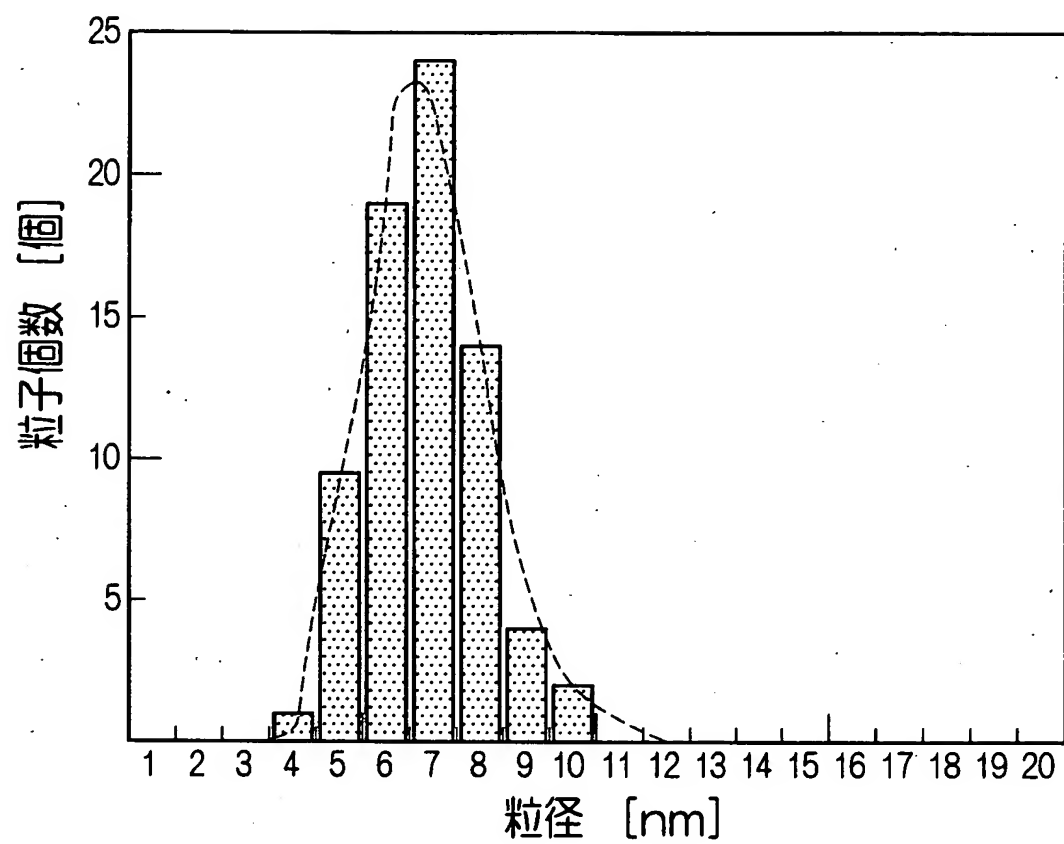
【図10】



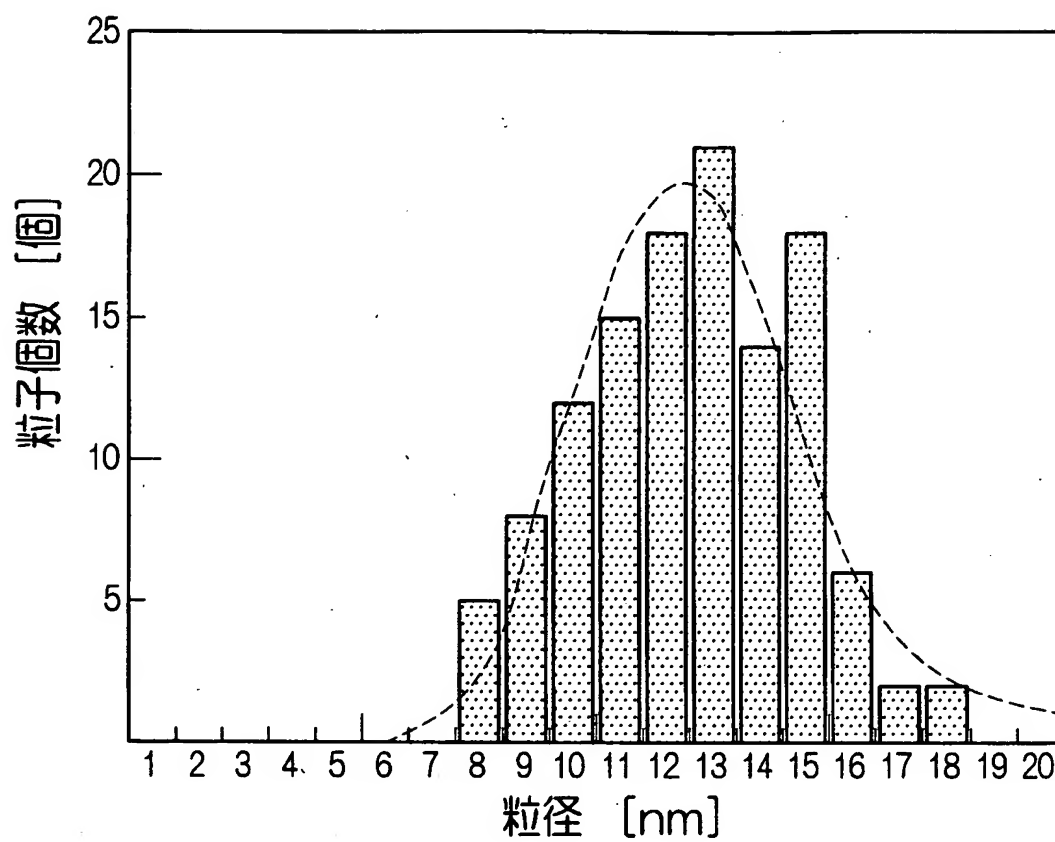
【図11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 結晶層内に形成される磁性粒の微小化に大いに貢献することができる多結晶構造膜、およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 スパッタリング装置に装着された基板 21 の表面には、C o 原子 31、P t 原子 32 および S i O₂ 分子 33 が降り注がれる。このとき、基板 21 はスパッタリング装置内で常温に維持される。基板 21 上に降り注がれた C o 原子 31、P t 原子 32 および S i O₂ 分子 33 は、基板 21 の表面で散在する微細な金属粒子核を形成する。単位面積当たりの金属粒子核の密度は著しく高められる。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社